

180 p.p.m. の酸素を添加攪拌後、(a) Al 0.2% 突込脱酸、(b) Si 0.3% 相当の Fe-Si 添加脱酸の 2 試料を 50 mm 角金型に鑄造し 25×50×30mm の直方体を切出し 25×30mm の面の中央に直径 7mm 深さ 25mm の孔をあけ熱電対を挿入して温度を測りながら加熱し、固相液相共存相に保持した。この操作の前後に、試料側面の 3 面で清浄度、集合度を測り比較した。Si 脱酸のものは約 1455~1480°C、Al 脱酸のものは 1445~1470°C の範囲が両相共存相と考えられる。測定結果を Table 3 に示す。この結果は Si 脱酸介在物は集合しないに反し、Al 脱酸生成物はいちぢるしく集合し、半融状態で脱酸生成物が移動したことを示している。

V. 鋼塊内の集合介在物の分布

同様な集合度測定法により、1 t 高周波電気炉で溶解した SUS 22 鋼塊を縦断し集合介在物の分布をしらべた。脱酸方法をつぎの 3 種とした。鋼塊は 300 kg 鋼塊である。

- a) Si 脱酸のままのもの。
清浄度 0.04%, 介在物組成 SiO₂ 55%, Al₂O₃ 35% 球状
- b) Si 脱酸後さらに Al 0.04% 突込脱酸のもの。
清浄度 0.04%, 介在物組成 SiO₂ 37%, Al₂O₃ 52% 球状
- c) Si 脱酸後さらに Al 0.07% 突込脱酸のもの。
清浄度 0.04%, 介在物組成 SiO₂ 18%, Al₂O₃ 75% 角状

結果を Fig. 1 に示す。この結果も介在物の集合は角状のもの特有で、しかも冷却速度の遅い処でいちぢるしいことを示している。

VI. 結 言

以上 3 種の調査によりつぎのことが判明した。

- 1) 非金属介在物の群生集合は凝固過程に生じ、しかも脱酸生成物が Al₂O₃、TiO₂ などの角状のものがいちぢるしい。
- 2) SiO₂ 含有量の高い球状ガラス質のものは集合しない。

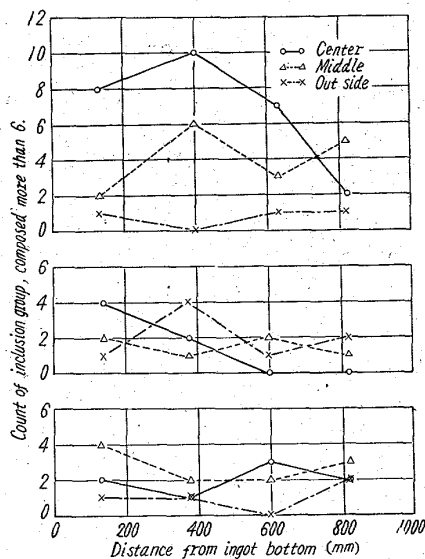


Fig. 1. Distribution of gathered inclusions in an ingot.

3) 急冷部では集合せず、徐冷された処ほどいちぢるしい。

4) 強 Al 脱酸すると、結晶性介在物が生じ、集合介在物が多くなる。

667.14.018.298.2:620.192.45
:669.4A

(45) 含鉛の肌焼鋼(砂)地疵におよぼす減少効果について (鉛快削鋼の研究—XIII)

大阪特殊製鋼

工博○荒木 透・大場健二・森田剛太郎

中部鋼鉄

森本 徹

Reducing Effect of Lead Addition on the Sandmark Defects of Case-Hardening Steel.

(Study on lead free-cutting steels—XIII)

Dr. Toru ARAKI, Kenji OBA,

Gotaro MORITA, Toru MORIMOTO.

I. 緒 言

鋼材の砂疵(地疵)に関しては一般に溶鋼の性質、造塊条件などについて種々の見地から解明が進められている。この場合脱酸条件、接触耐火物の溶損、空気酸化などによつて酸化物系巨大介在物が温度降下しつつある溶鋼中に生成浮ゆうし、鑄造作業を経て鋼塊の凝固過程に砂疵(または気泡、偏析をも伴つて)欠陥を発生するものとされている。

鋼材、特に肌焼鋼の地疵(砂疵)は需要家の品質要求が高度の場合にはトラブルを生じやすいものであるが、われわれは多年含鉛快削鋼を製造した経験から、含鉛が鋼の砂疵発生、特に段削りテストによる地疵の値減少に非常に好結果をおよぼすことを確認して来た、この度データの一部を公にして鉛添加の効果について考察を加えることとし度い。

II. 調査の経過

1) 主として塩基性レクトロメルト電気炉による溶製により 240 kg 型鋼塊から圧延した合金肌焼鋼材 (JIS-SCM 22) を対象として含鉛のものとそうでないものを比較した。テストは JIS (G0556) による段削り地疵試験により数値を算出して調査検討した。

造塊方法としてはタンディッシュよりの上注法と一定盤 4~5 t の下注法の二つの方法が採られている。

サンプルは圧延鋼材の各種サイズより 1 チャージ中ランダム(主にトップ側)(また下注法の場合はボトム側)とし 5 本を採取、肉眼検査により 100mm 平方当りの地疵総数値 U ならびに総長値 U' を算出した。なお溶製 SCM 22 は 0.16% 前後含鉛せしめた鉛快削鋼 (SCM 22F) および非含鉛の通常のもの (SCM22) およびごく微量の含鉛量のチャージ若干を試験した。これらの成分のばらつき範囲は、

C 0.18/0.23%, Si 0.17/0.33%, Mn 0.60/0.83%,

Cr 0.90/1.15%, Mo 0.15/0.32%, P 0.010/0.023

%, S 0.008/0.013% で、Pb については <0.005%

の通常のもの、0.10/0.23% の鉛快削鋼 (SCM22F),

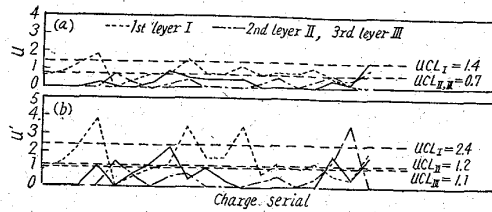


Fig. 1. Control chart of defects of SCM22F-bar. (From top-poured ingot).

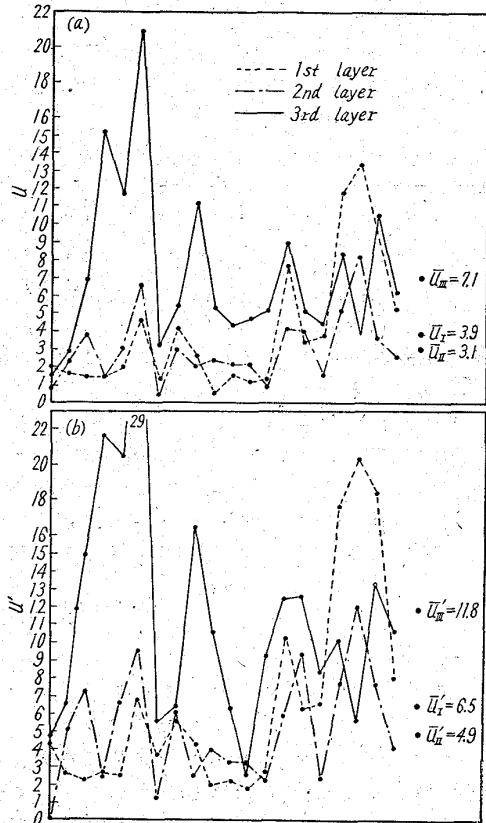


Fig. 2. Control chart of defects of SCM22-bar. (From top poured ingot).

および 0.03% 程度の微量含量のもの若干である。

2) 地疵数値は標準面積当りの数値をもつてあらわし、各チャージ5本のサンプルをサブグループとして算出してUとし、 $\bar{U} = \sum c / \sum n$ の形の平均値を段削りのI II IIIの三段にそれぞれ \bar{U}_I , \bar{U}_{II} , \bar{U}_{III} とし、換算総長値を \bar{U}' のごとくダッシュを付してあらわした。またそ

れぞれの管理限界UCLの値を算出した。

3) 以上のとおりまとめた結果を管理図として示すとFig. 1, 2, 3, 4のごとくなる。

さらに微量鉛を含有せしめたグループのデータを含めてまとめるとTable 1のごとくなる。

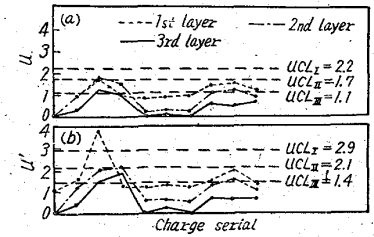


Fig. 3. Control chart of defects of SCM22F-bar. (From bottom-poured ingot).

III. 結果についての考察

結果を総覧して \bar{U} , \bar{U}' ならびにUCL値より判断して上注法下注法にかかわらず明らかに含鉛による地疵値の減少効果が見られる。ここにチャージ内の数値の変動は当然チャージ間の変動に比して少ない結果UCLの値が特に低く出ているが、含鉛肌焼鋼は滲炭肌焼鋼としての苛酷な品質要求に対して段削り地疵テスト、砂疵に関するかぎりはきわめて信頼性の高い保証が可能であるようである。さらに微量量の鉛もまた若干の効果認められる。

上注法はこの場合下注法に比して鉛快削鋼の地疵値について若干優位を示すように見られるが非含鉛の場合には必ずしも然らず明らかではない。これは注型条件の撰び方にも関連すると見られる。

以上の含鉛の地疵防止効果を生んだ原因については、Pb, Bi, Znなど揮発性重金属を少量含有する溶鋼が注型される場合に湯の表面にこれら金属蒸気により形成される保護雰囲気の効果が大いと考えられる。この現象は

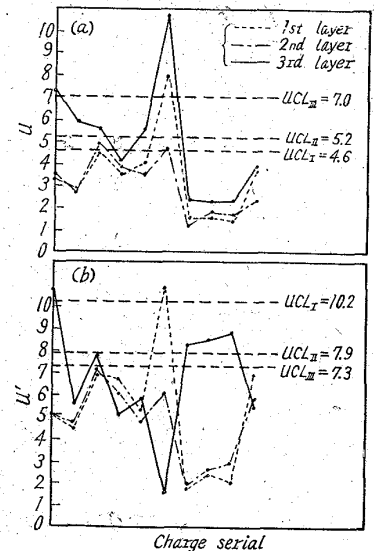


Fig. 4. Control chart of defects of SCM22-bar. (From bottom-poured ingot)

Table 1. Sandmark defects on each steel.

		\bar{U}_I	\bar{U}_{II}	\bar{U}_{III}	\bar{U}'_I	\bar{U}'_{II}	\bar{U}'_{III}	Max. length of defect (mm) (I, II, III)	Pb %
From top poured ingot	Pb free-cutting steel (SCM22F)	0.8	0.3	0.3	1.5	0.6	0.5	(4, 3, 4)	0.10/0.23
	Little leaded steel	2.7	1.3	1.6	4.6	2.4	2.6	(7, 5, 5)	~0.03
	Non leaded casehardening steel (SCM22)	3.9	3.1	7.1	6.5	4.9	11.8	(5, 5, 5)	Nil.
From bottom poured ingot	Pb free-cutting steel (SCM22F)	1.1	0.8	0.4	1.7	1.1	0.6		0.10/0.23
	Little leaded steel	3.2	3.4	4.1	4.8	5.2	5.3		~0.03
	Non leaded casehardening steel (SCM22)	3.4	3.0	4.9	5.2	4.7	7.9		Nil.

蒸気圧の高いほどまた酸素との親和力および酸化物の蒸気圧の高いほどいちじるしいものであり溶鋼の空気酸化とスカム巻込みが軽減する。さらに溶鋼の表面張力に与える重金属溶質の効果や凝固開始後鑄型とチル層との空隙を重金属蒸気が充すことによる冷却(熱伝達)効果なども鋼塊の健全性向上に役立っているであろう。

ここで鋼湯中の鉛の含量は注型時の保護雰囲気生成に充分な鉛蒸気を供給するだけの量が必要であるが、すでに述べたごとく特殊鋼の材料強度や圧延、加工性などをそこなわない限度がまもらねばならない。

またミクロ的な介在物に関するかぎりは非金属介在物と鉛微粒子との接着現象²⁾によつてかえつて多少増加する傾向を見せるから鉛などの添加量には自ら適量が存在するわけである。

本報告にあげた鉛快削鋼の鉛含量では、取鍋上の高温度において 0.2% 程度の鉛は溶解状態 (disolved) にある³⁾が、注型時の温度低下によつて直ちに過飽和となり後微粒鉛を析出して来る。この温度における蒸気圧は純鉛の bulk のそれよりは高揚しておりかなり速かな Pb の蒸散が行なわれることが推察され、鋼湯の表面の空気酸化を防止する効果が期待される。

鋼中ガス分析を含鉛非含鉛について行なつた比較例によると同一条件下での酸素含量は含鉛鋼が 3 割程度低値を示している。

以上を総括して 0.16% 前後の含鉛により快削鋼とすることは(砂)地疵を減少せしめる効果が顕著でありさらに少量でも若干の効果が考えられる。これは鋼湯面から内部に存在する鉛が盛んに蒸散することにより保護雰囲気形成して造塊条件を良好にすることが主なるものと考えられる。

- 1) 荒木, 他: 鉄と鋼, 45 (1959) 9, p. 1036, 46 (1960) 10, p. 1379
- 2) " : " , 44 (1958) 9, p. 1097
- 3) " : " , 45 (1959) 3, p. 240

A. E. LORD, Trans. Met. Soc. Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 218 (1960) p. 644

(46) 砂鉄中の有効成分 Fe, Ti, V の分離法について

日本砂鉄鋼業

上野建二郎・○松原 和男・田中 功一

On the Method of Separation of Available Components such as Fe, Ti and V in Iron Sand.

Kenjiro UENO, Kazuo MATSUBARA and Koichi TANAKA.

I. 緒 言

砂鉄中の鉄, チタン, バナジウムの分離採取については、色々工業化された方法や数多くの研究がある。これらの中

- (1) 砂鉄を無煙炭などの炭素剤により鉄分を還元して、海綿鉄を得る方法。
- (2) 砂鉄を食塩、ソーダ灰などのソーダ塩と焙焼しバナジウム分をバナジン酸ソーダとして抽出分離する方

法。

- (3) 砂鉄のソーダ焙焼によりチタン分をチタン酸ソーダとする方法。

の3方法を総合し、還元焙焼の1工程で砂鉄中の鉄分を海綿鉄に、バナジウム分を可溶性バナジウム化合物に、チタン分をチタン酸ソーダにして3成分を分離することについて若干の基礎的実験を行ない、その可能性を確認したので報告する。

II. 実験試料および方法

(1) 実験試料

実験に供した鉱石は青森県百石産砂鉄で 250 メッシュに粉碎したのち、磁力選鉱を行なつて得た精鉱でその成分を Table 1 に示す。

Table 1. Chemical composition of iron sand

T. Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	V
58.95	33.24	47.34	12.49	0.225

(2) 実験方法

砂鉄に所要量のソーダ塩と炭素剤を配合し、鉄ルツボに入れて十分に密閉し、これを電気マツフル炉に入れて所要温度に所要時間加熱して還元焙焼を行なう。

冷却後焙焼物を取り出し、湿式粉碎したのち磁性分を磁石を用いて分離し、これについてさらに摩砕と磁選を繰返したのち磁性分(海綿鉄)を得る。非磁性分と溶液をまとめて加熱後炉過し、不溶解分(チタン酸ソーダ)と溶液(バナジン酸ソーダ溶液)を得る。これら3者について分析を行ない、鉄, チタン, バナジウム分の分離状況を知る。

III. 実験結果

(1) ソーダ灰と木炭による還元焙焼

1. ソーダ灰添加量, 還元焙焼温度の影響

予備試験の結果木炭添加量を砂鉄の 15% として、ソーダ灰の配合量を 10%~30%, 還元焙焼を行なつた結果を Table 2 に示す。

ソーダ灰はバナジウムの抽出率に大きく響いている。Fe 還元率および TiO₂ の収率には影響が少ない。ソーダ灰 18% 以上、温度 1000°C 前後が良好である。

2. 還元焙焼時間の影響

還元焙焼温度 900°C および 1000°C で還元焙焼時間の影響を調べた。その結果を Table 3 に示す。

900°C の時 2 時間, 1000°C の時 1 時間で良好な結果を示した。

(2) ソーダ灰と無煙炭による還元焙焼

木炭の代りに無煙炭を用いて還元焙焼を行なつた。その結果を Table 4 に示す。

還元焙焼状況は木炭使用時と同様である。無煙炭 17% 以上で良好である。

(3) ソーダ灰, 食塩, 無煙炭による還元焙焼

ソーダ塩としてソーダ灰の外に食塩を配合して還元焙焼を行なつた結果はソーダ灰のみの時とほぼ同様の傾向である。

(4) 試料を増加した還元焙焼

砂鉄試料を 100 g ~ 200 g に増加して試験を行なつた。結果はほぼ前記同様の成績を得た。